



Patent dodatkowy
do patentu _____

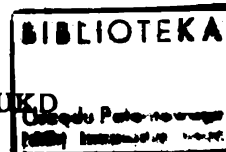
Zgłoszono: 03.XII.1968 (P 130 372)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20.XI.1970

Kl. 21 a¹, 36/22

MKP H 03 k, 19/00



Twórca wynalazku: Zbigniew Bolszakow

Właściciel patentu: Instytut Łączności, Warszawa (Polska)

Binarny dzielnik częstotliwości

1

Przedmiotem wynalazku jest binarny dzielnik częstotliwości. Dzielnik ten pod wpływem pobudzenia sygnałem sterującym wytwarza prąd o częstotliwości równej połowie częstotliwości sygnału sterującego. Dzielniki częstotliwości są stosowane w układach generacyjnych, w których wytwarza się szereg sygnałów o różnych częstotliwościach przy pomocy źródła o jednej częstotliwości. W układach generacyjnych stosowanych w urządzeniach końcowych systemów telefonii nośnej z częstotliwościowym podziałem kanałów, binarne dzielniki częstotliwości są wykorzystywane do wytworzenia prądów o częstotliwościach, nie będących harmonicznymi częstotliwości podstawowej.

Znany jest układ do wytwarzania harmonicznych częstotliwości sterującej, zawierający dwa układy modulatorów zrównoważonych i dwa wzmacniacze połączone w kołowej pętli sprzężenia zwrotnego. Znane są również dzielniki częstotliwości, budowane w układach typu zliczającego lub przerzutnikowego. Znane binarne dzielniki częstotliwości wymagają sterowania ciągiem impulsów i wytwarzają na wyjściu również ciąg impulsów o częstotliwości podstawowej równej połowie częstotliwości podstawowej przebiegu sterującego.

W przypadku sterowania sygnałami o wysokiej stałości częstotliwości układy przerzutnikowe zapewniają dokładny podział częstotliwości. Częstotliwość podziału jest narzucona przez stałe czasowe tych układów. W przypadku zmiany często-

2

tlowości sygnału sterującego czas przerzutu, ustalony przez stałe czasowe układu może nie zapewniać dokładnego podziału częstotliwości. Poziomy wyjściowy sygnał o obniżonej częstotliwości w układzie przerzutnikowym praktycznie nie zależy od poziomu sygnału sterującego po przekroczeniu poziomu zadziałania.

Celém wynalazku jest zbudowanie takiego binarnego dzielnika częstotliwości, który będzie zapewniał dokładny podział częstotliwości sygnału sterującego przez dwa przy znacznych zmianach częstotliwości sterującej i przy zachowaniu własności stałości poziomu wyjściowego przy znacznych zmianach poziomu sterującego.

Cel ten został osiągnięty przez zbudowanie układu, złożonego ze wzmacniacza i modulatora zrównoważonego, w którym wejście wzmacniacza jest połączone z wyjściem modulatora, a wyjście wzmacniacza jest połączone z wejściem modulatora, przy czym równolegle do uzwojenia pierwotnego lub wtórnego jednego transformatora, wchodzącego w skład modulatora, jest podłączony kondensator, oraz równolegle do uzwojenia wtórnego lub pierwotnego drugiego transformatora, wchodzącego również w skład modulatora, jest podłączony drugi kondensator. Kondensatory te tworząc równoległe obwody rezonansowe z indukcyjnościami uzwojeń transformatorów modulatora zapewniają podtrzymanie się drgań w kołowej pętli sprzężenia zwrotnego modulator — wzmacniacz, gdy wzmocnienie wzmac-

niacza jest większe od tłumienności wzdlużnej modulatora. Częstotliwość drgań własnych w układzie modulator — wzmacniacz jest zawsze równa połowie częstotliwości sterującej modulator, ponieważ częstotliwość, równa różnicy między częstotliwością sterującą modulator i częstotliwością drgań własnych układu wytwarzana przez modulator, jest równa częstotliwości drgań własnych układu tylko wtedy, jeżeli stanowi ona połowę częstotliwości sygnału sterującego.

Binarny dzielnik częstotliwości według wynalazku charakteryzuje się tym, że częstotliwość sygnału wyjściowego jest zawsze równa połowie częstotliwości sterującej i własność ta obowiązuje dla znacznego zakresu zmian częstotliwości sterującej. Poziom sygnału wyjściowego binarnego dzielnika częstotliwości według wynalazku jest praktycznie stały przy znacznych zmianach poziomu sterującego, ponieważ tłumienność wzdlużna modulatora zależy w niewielkim stopniu od poziomu sygnału sterującego, poczynając od pewnej jego wartości. Ponadto kształt napięcia sterującego, nie musi być zbliżony do prostokąta, jak to jest wymagane dla układów przerzutnikowych.

Przykład wykonania binarnego dzielnika częstotliwości według wynalazku jest przedstawiony na rysunku. W skład dzielnika częstotliwości wchodzi wzmacniacz **W**, modulator zrównoważony **M** i kondensatory **C1** i **C2**.

Modulator **M** jest modulatorem zrównoważonym i składa się z transformatora **Tr1** o trzech uzwojeniach oznaczonych symbolami **Z1**, **Z1'**, **Z1''**, drugiego transformatora **Tr2** o dwóch uzwojeniach oznaczonych symbolami **Z2**, **Z2'** i czterech identycznych diod półprzewodnikowych **D1**, **D2**, **D3**, **D4** połączonych w układzie pierścieniowym. Zaciski **t-u** i **w-x** układu pierścieniowego diod **D1**, **D2**, **D3**, **D4** są połączone z zaciskami **r-s** i **o-p** uzwojeń **Z2'** i **Z1'**, transformatorów **Tr2** i **Tr1**.

Srodek **m** uzwojenia **Z1'** transformatora **Tr1** jest podłączony do zacisku **j**, a srodek **n** uzwojenia **Z2'** transformatora **Tr2** jest podłączony do zacisku **i**. Do zacisków **i-j** jest podłączone źródło napięcia, sterującego dzielnik.

Kondensator **C1** jest podłączony równolegle do zacisków **e-f** uzwojenia pierwotnego **Z1** lub do zacisków **o-p** uzwojenia wtórnego **Z1'** transformatora **Tr1** a drugi kondensator **C2** jest podłączony równolegle do zacisków **g-h** uzwojenia wtórnego **Z2** lub do zacisków **r-s** uzwojenia pierwotnego **Z2'** transformatora **Tr2**.

Zaciski **c-d** wyjścia **Wy** wzmacniacza **W** są połączone z zaciskami **e-f** uzwojenia pierwotnego **Z1** transformatora **Tr1** a zaciski **a-b** wejścia **We** wzmacniacza **W** są połączone z zaciskami **g-h** uzwojenia wtórnego **Z2** drugiego transformatora **Tr2**. Wzmacniacz **W** ma regulowane wzmocnienie.

Po doprowadzeniu do zacisków **i-j** sygnału sterującego i wyregulowaniu wzmocnienia wzmacnia-

cza tak, aby kompensowało ono tłumienność modulatora i tłumienność obwodów, złożonych z równoległego połączenia kondensatora **C1** i uzwojenia **Z1** lub kondensatora **C1** i uzwojenia **Z1'** transformatora **Tr1** oraz drugiego kondensatora **C2** i uzwojenia **Z2** lub drugiego kondensatora **C2** i uzwojenia **Z2'** drugiego transformatora **Tr2**, w układzie powstaną drgania własne dzięki połączeniu wzmacniacza **W** i modulatora **M** w pętli sprzężenia zwrotnego. Częstotliwość podstawowa sygnału drgań własnych nie zmienia się po przejściu przez modulator tylko wtedy, gdy jest równa połowie częstotliwości sterującej ponieważ modulator wytwarza składową prądu o częstotliwości równej różnicy między częstotliwością sterującą i częstotliwością drgań własnych a różnica między częstotliwością sterującą i częstotliwością drgań własnych równą połowie częstotliwości sterującej wynosi połowę częstotliwości sterującej. Podtrzymywanie drgań własnych o częstotliwości równej połowie częstotliwości sygnału sterującego jest zapewnione dzięki temu, że obwody równoległe, złożone z kondensatora **C1** i uzwojenia pierwotnego **Z1** lub kondensatora **C1** i uzwojenia wtórnego **Z1'** transformatora **Tr1** oraz z drugiego kondensatora **C2** i uzwojenia wtórnego **Z2** lub z drugiego kondensatora **C2** i uzwojenia pierwotnego **Z2'** drugiego transformatora **Tr2** dla częstotliwości równej połowie częstotliwości sterującej wnoszą niewielkie tłumienie i dla częstotliwości równej trzy drugie częstotliwości sterującej, wytwarzanej również przez modulator jako suma częstotliwości sterującej i częstotliwości drgań własnych, wnoszą duże tłumienie. Sygnał wyjściowy z dzielnika o częstotliwości równej połowie częstotliwości sterującej ustala się na zaciskach **k-l** uzwojenia **Z1''** transformatora **Tr1**. Na zaciskach **k-l** nie występuje sygnał o częstotliwości sterującej ponieważ układ modulatora **M** jest układem zrównoważonym i tłumienność przejścia z zacisków **i-j** na zaciski **k-l** jest znaczna.

Zastrzeżenie patentowe

Binarny dzielnik częstotliwości, w skład którego wchodzi wzmacniacz i modulator zrównoważony, i w którym wejście modulatora jest połączone z wyjściem wzmacniacza a wejście modulatora jest połączone z wejściem wzmacniacza, **znamienny tym**, że równolegle do uzwojenia pierwotnego (**Z1**) lub do uzwojenia wtórnego (**Z1'**) jednego transformatora (**Tr1**) wchodzącego w skład modulatora zrównoważonego (**M**) jest podłączony kondensator (**C1**) oraz równolegle do uzwojenia wtórnego (**Z2**) lub do uzwojenia pierwotnego (**Z2'**) drugiego transformatora (**Tr2**) wchodzącego również w skład modulatora zrównoważonego (**M**) jest podłączony drugi kondensator (**C2**).

